

(43) 国际公布日:  
2001年10月18日(18.10.01)

PCT

(10) 国际公布号:  
WO 01/77813 A1

(51) 国际分类号: G06F 9/00, H04L 12/28

(21) 国际申请号: PCT/CN00/00524

(22) 国际申请日: 2000年11月28日(28.11.00)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
00105788.X 2000年4月7日(07.04.00) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 北京华诺信息技术有限公司(CATHAY ROXUS INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区朝外大街20号联合大厦1603, Beijing 100020 (CN)。

(72) 发明人;及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 杜聚龙(DU, Julong) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区朝外大街20号联合大厦1603, Beijing 100020 (CN)。

(74) 代理人: 隆天国际专利商标代理有限公司(LUNG TIN INT'L PATENT &amp; TRADEMARK AGENT LTD.);

中国北京市海淀区知春路20号国际企业合作商务大厦504-511室, Beijing 100088 (CN)。

(81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

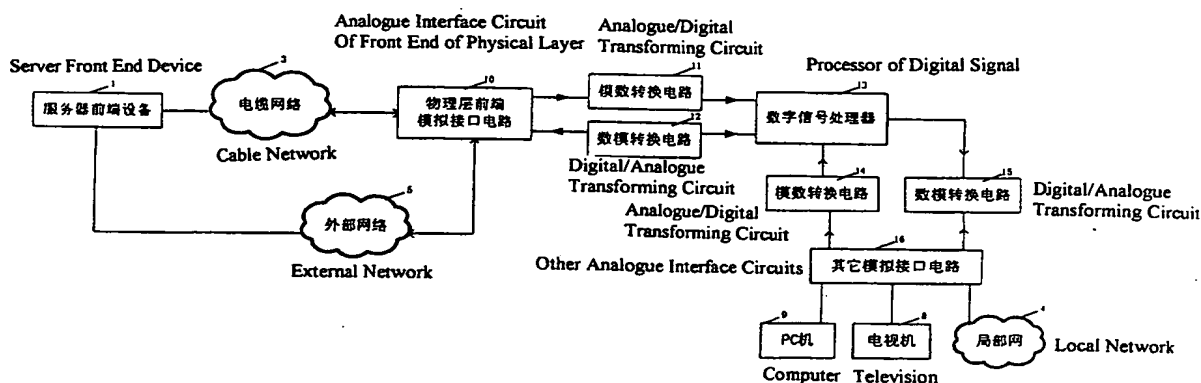
(84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:  
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A SYSTEM AND METHOD OF THE CABLE NETWORK DEFINED BY A SOFTWARE

(54) 发明名称: 用软件定义的电缆网络的系统和方法



(57) Abstract: The present invention provides a system and method of the cable network defined by software. A programmable chip is adopted in users' termination devices, the chip can perform a new protocol by downloading a program from said server front end device, or by reading a program in the memory medium into said users' termination devices, to realize the re-programming of the chip and thereby to change the functions of the cable network system. When the server front end device is upgraded, by re-programming said chip, the protocol that is performed by the chip is consistent with the protocol in the server front end device without updating the users' termination devices, and thus the cable network system is upgraded.

[见续页]



---

(57) 摘要

本发明提供一种用软件定义的电缆网络系统及方法，在用户终端设备中采用可编程芯片，通过从所述服务器前端设备下载程序，或通过存储媒体中的程序读入所述用户终端设备，使芯片能执行新的协议，来实现对芯片的再编程，从而改变电缆网络系统的功能。当服务器前端设备更新升级时，通过对所述芯片进行再编程，可在不更新用户终端设备的条件下，使芯片执行的协议与服务器前端设备的协议保持一致，从而使电缆网络系统升级。

## 用软件定义的电缆网络的系统和方法

### 技术领域

本发明涉及一种用软件定义的电缆网络系统及方法，更具体地说，本发明涉及一种电缆网络系统，通过对网络的用户终端设备进行再编程，而升级和/或改变该用户终端设备及电缆网络系统的功能。

### 背景技术

电缆网络，如光纤电缆混合（HFC）网络，作为多媒体通信网目前正在得到飞速发展。如图 1 所示，这种网络一般具有点对多点网络结构，即有一服务器前端设备 1 位于服务供应商处，有众多用户终端设备 2 位于用户处。它们通过电缆网络 3 相连。当电缆网络 3 为单向网络时，服务器前端设备 1 以广播方式向各用户终端设备 2 发送信息（如有线数字电视广播网）。当电缆网络 3 为双向网络时，用户终端设备 2 亦可通过该网发送数据给服务器前端设备 1，从而形成双向通信。即使对于单向电缆网络 3，用户终端设备 2 亦可通过其它外部网络 5 与挂接在相同网上的服务器前端设备 1 进行通信，如当外部网络为电话网时，它可以通过电话调制解调器和该网相连，再与同样通过电话调制解调器连在同一电话网上的服务器前端设备 1 相通信。这种通过外部网络 5 形成的通信链路可以为双向链路，但由于其一般速率较低，故下行数据（从前端至用户端）常通过电缆网络 3 传送，从而形成一混合通信链路。

一般用户终端设备 2 连接电视机 6 和 PC 机 9，但亦可为某个局域网 4 的网关，从而局域网 4 内的各设备均可与服务器前端设备 1 相通信。服务器前端设备 1 除了提供网络管理和直接发送服务数据（如多媒体节目数据）外，亦可与广域网 6 相连，作为整个电缆网络系统的网关为该网内的所有用户终端设备 2 提供服务（包括相关的局域网 4）。有时为了更有效灵活地实现网络管理，一部分网络管理功能可以从服务器前端

设备 1 中分离出来并将其置于网络服务器 7 中，而网络服务器 7 通过广域网 6 与整个电缆网络系统相连，从而实现对该网的控制。

以上所述的系统，目前已有应用实例，例如目前在北美和欧洲发展的电缆调制解调器网络（Cable Modem System）即为一典型例子。

由于在网络中一般需要大量的用户终端设备，所以如何降低这些设备的成本一直是众多生产厂家所追求的目标。对于大规模生产的电子设备，在设备内部大量采用专用集成电路往往是降低成本的一个有效途径。比如在目前已推向市场的先进机顶盒和电缆调制解调器内部都大量采用专用集成电路芯片来完成众多的数字信号处理和信令处理工作，如物理层的信号接收发送工作，媒体接入控制层的信令控制工作和数字图像解码工作等均由硬件专用集成电路完成。

这种用专用功能硬件芯片来完成信号处理工作的方式的最大缺点在于缺乏灵活性和无法实现资源复用。

目前，通信技术的发展速度非常快，新理论、新技术和新标准的推出和更新速度是以往任何时期都无法比拟的，一种缺乏足够灵活性的硬件方案将使产品很快被淘汰。比如目前在北美推广的 DOCSIS 电缆调制解调器标准，仅用了一年多时间即从 1.0 版本变到 1.1 版本，其媒体接入控制层协议的变化使硬件芯片制造商被迫不断推出新的芯片，而终端设备制造商和服务供应商更是花费巨大代价来更新设备。目前 1.2 版已有草案推出，其物理层协议亦将有重大变化，新一轮的硬件升级在所难免。类似的情况也发生在图像编解码方法和标准的不断更新上，如目前虽广泛采用 MPEG2 图像编解码标准，但 MPEG4 已标准化，而新的 MPEG 也在讨论中，所有这些新标准的推出都将使已有的硬件实现方案面临重大问题。

为了适应多种标准并存的现状，有些硬件芯片制造商在同一芯片中封装了能适应多个标准的芯片模块，如有一些接收机芯片能同时接收数字电视卫星广播信号，电缆广播信号和陆地广播信号。但这种芯片在某

个时刻仅一部分电路在工作，从而造成芯片的浪费。

另一方面，采用专用功能硬件芯片的用户终端设备在接入各种不同的网络时，由于接口电路是针对某种需求而预先设计的，因此只能接入预定的网络。使得用户终端设备的应用受到了很大的限制。

本发明的目的就是为解决上述采用硬件芯片方案所带来的问题，提出了一种用软件定义的电缆网络系统及方法，能够仅通过对网络的用户终端设备进行再编程，就能使该用户终端设备升级，改变电缆网络系统的功能，并且当网络中的服务器前端设备更新升级时，不必更新用户终端设备，即能使用户终端设备升级。

本发明的另一个目的是提供一种用软件定义的电缆网络系统，使其中的用户终端设备作为网络接入装置能够适应于接入各种类型的网络。

### 发明的公开

本发明在用户终端设备中采用了可编程芯片，如通用或专用数字信号处理器（DSP）芯片、FPGA 芯片和通用或专用 CPU，通过对这些芯片的编程和/或再编程，从而改变芯片的数字信号处理功能及各种上层的信令及程序。这种对内部芯片的编程和再编程的过程可以通过经过电缆网络和/或外部网络从服务器前端设备下载程序，再由内部芯片自动加载程序来实现，也可以通过由服务供应商或设备制造商发放装有新软件的物理载体（如磁盘，光盘或 IC 卡等）给最终用户，由最终用户将软件装载到终端设备中来完成。

同样，对于服务器前端设备，所述编程和/和再编程可通过服务供应商或设备制造商的加载操作来完成，亦可由设备制造商或其它第三方通过其它网络（如网际网）下载软件来完成。

本发明通过以下的技术方案来实现：一种用软件定义电缆网络系统的方法，该电缆网络系统包括：服务器前端设备、电缆网络、用户终端设备等，通过在用户终端设备中采用可编程芯片，并对所述芯片进行再

编程，从而改变用户终端设备及电缆网络系统的功能。

所述对芯片进行再编程的方法是，通过从所述服务器前端设备下载程序的方式，或通过将存储媒体中的程序读入所述用户终端设备的方式，使芯片能执行新的协议，来实现对芯片的再编程。

所述从服务器前端设备下载程序的方法是，将一个包含有从物理层至应用层协议的程序，即包含通过电缆网络或其它外部网络进行交互通信的协议的程序，存储在用户终端设备中，来实现所述下载过程。

当所述服务器前端设备更新升级时，通过对所述芯片进行再编程，可在不更新用户终端设备的条件下，使芯片执行的通信协议与所述服务器前端设备的通信协议保持一致，从而使电缆网络系统升级。

所述用户终端设备所具有的功能是指其具有电缆正交调制收发器的功能。

本发明的可再定义的网络终端设备包括：第一模拟接口装置、第一数模转换装置、第一模数转换装置、数字信号处理器、第二数模转换装置、第二模数转换装置、以及第二模拟接口电路，其中：

所述第一模拟接口装置用于接收来自至少一个网络的模拟信号并将该模拟信号送至所述第一模数转换装置，以及把来自所述第一数模转换装置的模拟信号送入所述网络；

所述第一模数转换装置用于把来自所述第一模拟接口装置的模拟信号转换成数字信号和把转换的数字信号送到所述数字信号处理器；

所述第一数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的数字信号转换成模拟信号和把转换成的模拟信号送至所述第一接口装置；

所述数字信号处理器用于至少完成与 ISO 标准规定的网络七层协议中的物理层和链路层相对应的工作及应用层中的各种信源编解码工作，以及把将要送往所述至少一个网络的输出信号送到所述第一数模转换装置和把将要送往一个网络终端应用设备的数字信号送至所述第二数模转换装置；

所述第二模数转换电路用于把来自所述第二模拟接口电路的模拟信号转换成数字信号以及把转换成的数字信号送到所述数字处理器；

所述第二数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的数字信号转换成模拟信号以及把转换成的模拟信号送到所述第二模拟接口电路；

所述第二模拟接口电路用于接收来自所述网络终端应用设备的模拟信号和把该模拟信号送到所述第二模数转换装置，以及用于把来自所述第二数模转换装置的模拟信号送往所述网络终端应用设备。

本发明的可再定义的网络终端设备包括：一个双工器、一个电缆调谐器、一个发送 RF 前端、一个电话网接口装置、一个模数转换装置、一个第一数模转换装置、一个数字信号处理器、一个第二数模转换装置、一个模拟接口电路、和一个通用串行接口，其中：

所述双工器用于接收来自一个外部电缆网络的信号和把接收的该信号送到所述电缆调谐器，并接收来自所述发送 RF 前端的信号；

所述电缆调谐器用于把调谐来自所述双工器的信号和把调谐所得的信号送到所述模数转换装置；

所述电话网接口装置用于接收来自一个外部网络的信号并把该信号送至所述模数转换装置；

所述模数转换装置用于把来自所述电缆调谐器和所述电话网接口装置的信号转换成数字信号并把转换后的信号送到所述数字信号处理器；

所述数字信号处理器用于至少完成与 ISO 标准规定的网络七层协议中的物理层和链路层相对应的工作及应用层中的各种信源编解码工作、把将要送往所述电缆网络的输出信号和将要送往所述外部网络的输出信号送至所述第一数模转换装置、把将要送往一个网络数字应用终端设备的输出信号送往所述第二数模转换装置、以及把将要送往一个网络模拟应用终端设备的输出信号送至所述通用串行接口装置；

所述第一数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的输出数字信号转换成模拟信号、把转换成的该模拟信号中将要送往所述电缆网络

的信号送至所述发送 RF 前端、以及把该模拟信号中将要送往所述外部网络的信号送至所述电话网接口装置；

所述第二数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的将要送往所述网络模拟应用终端的输出信号转换成模拟信号以及把转换成的模拟信号送至所述模拟接口装置；

所述模拟接口装置用于把来自所述第二数模转换装置的模拟信号送至所述网络模拟终端设备；

所述通用串行接口装置用于把来自所述数字信号处理器的所述数字信号送至所述网络数字应用终端设备。

### 附图的简要说明

下面结合附图和本发明的实施例来描述本发明。该实施例仅是众多可能实施例中的例子，且本领域的技术人员通过对该实施例的了解，即可以在不脱离本发明的范围的前提下，设计出其它可能的实施例。因此本发明的范围并不仅限于该实施方案，而是由所附权利要求书来限定。

图 1 显示了现有技术的具有点对多点网络结构的网络；

图 2 是本发明的用软件定义的电缆网络系统中的用户终端设备中，与软件定义功能相关部分的功能模块示意图；

图 3 显示了根据本发明的机顶盒的一个实施例的功能模块示意图；

图 4 显示了根据本发明的机顶盒的另一个实施例的功能模块示意图；

图 5 是本发明的一个实施例中进行初始下载的对应的协议堆栈；

图 6 是图 4 中下载的程序所支持的协议堆栈。

### 实现本发明的最佳方式

#### 实施例 1

图 2 是本发明的电缆网络系统中的用户终端设备中，与软件定义功



能相关部分的功能模块示意图，其中，物理层前端模拟接口电路 10 与电缆网络 3 相连，亦可与外部网络 5 相连。其一般有接收和发送两部分。该接口电路中也可以包括多于一个的接收和发送部分（在此情况下亦需多个数模、模数转换电路）。接收部分主要接收从电缆网络 3 和外部网络 5 送来的模拟信号，并将其变换成模数转换电路 11 能够处理的模拟信号；发送部分接收从数模转换电路 12 送出的模拟信号并将其转换成适合在电缆网络 3 和外部网络 5 中传送的模拟信号。当电缆网络为 HFC 网络时，模拟信号在最终通往用户段中以频分复用方式传送，所以一般该接口电路的接收部分为一调谐器，它从全频道中选出一个或几个属于不同频道的信号，将其放大并下变频至适合模数转换电路 11 的频率和幅度。发送部分则接收从数模转换电路 12 中发出的模拟信号，将其上变频至某个规定频道的频率，并放大发送出去。若电缆网络为光缆，则还需做光电互相转换工作。这类物理层前端模拟接口电路 10 是一种目前已广知的已有技术，故不再详述。

模数转换电路 11 将模拟信号转换成数字信号后送入数字信号处理器 13，而数模转换电路 12 则接收从数字信号处理器 13 送出的数字信号并将其变成模拟信号。这里所提及的数字信号处理器 13 是广义上的可编程芯片，它可以是通用 DSP 芯片，可以是通用中央处理器，可以是 FPGA，也可以是它们芯片或模块的组合。有时数模、模数转换器常与数字信号处理器位于同一芯片内。

模数转换电路 14，数模转换电路 15 和其它接口电路 16 的功能主要是完成数字信号处理器 13 与本地外部设备之间的接口功能。

数字信号处理器 13 接收从模数转换电路 11 中送来的数字信号，或发送数字信号至数模转换电路 12。数字信号处理器 13 完成与 ISO 标准规定的网络七层协议中各层相对应的全部工作，尤其是与物理层和链路层相对应的工作及应用层中的各种信源编解码工作（如图像编解码和音频编解码等）。这一部分工作在目前的产品中一般均由硬件专用芯片完

成。

由于与物理层相对应的工作对数字信号处理运算量需求很高，而各上层协议又对程序运行灵活性（如多重判断，跳转等）要求较高，所以按目前的技术水平，数字信号处理器 13 可以是一个由 FPGA 功能块，DSP 功能块和通用中央处理器功能块及各种接口，存储功能块合成的芯片（或芯片组），其中 FPGA 部分主要完成物理层调制，解调，滤波等算法以及媒体接入控制层中与物理层接口部分的工作。DSP 部分主要完成各种物理层中信道编解码，应用层中信源编解码和媒体接入控制层部分工作，而中央处理器则完成其它工作。近期出现的一些超长指令结构的 DSP 芯片（或功能模块）已经模糊了 DSP 和中央处理器之间的界线。而目前处于样片阶段的通用超高速 DSP 芯片则可同时完成传统上 FPGA，DSP 和中央处理器所做的工作，不仅其成本比多个功能块合成的芯片更低而且更具灵活性，硬件资源复用率更高。

目前各种能处理物理层工作和信源编解码工作的硬件芯片实际上是将相关的数字信号处理算法用硬件结构来实现，即具有图 2 功能的用户终端设备采用多个专用模块来实现。而在本发明中，通过数据处理器和模数/数模转换电路，即可实现这些专用模块的功能。

现在，上述用硬件结构来实现的功能有一些物理层已用软件实现（如电话调制解调器算法），而将这些已知算法变成在 FPGA 或通用可编程 DSP 器件中实现是一个在该领域的技术人员很易完成的工作。而用通用 DSP 或中央处理器来完成更上层的工作更是公开技术，故不再详述。

## 实施例 2

图 2 中的终端电路部分的作用是将电视机或 PC 机接入网络，因此可以认为构成一个机顶盒。在图 3 中给出本发明的机顶盒的实施例。它能够通过双向网络实现高速双向收发功能，亦能通过外部网络（电话网）用电话调制解调实现双向低速通信。这里的物理层前端模拟接口电路 10 包括完成电缆网络 3 接口工作的双工器 17、电缆调谐器 18、和发送 RF

前端 19、及完成外部网络 5（电话网）接口工作的电话网接口电路 20（均为现有公开技术，故不再详述）。它有两个模数转换电路 11 和两个数模转换电路 12（但速度各不相同）。其它接口电路 16 包括模拟电视接口电路 21 及通用串行接口 22，分别连至电视机 8 和 PC 机 9

服务器前端设备中与软件定义功能相关部分的功能模块及各部分工作原理等与用户终端设备中的相关部分完全类似，但由于其一般需同时支持多信道，故需更多的前端收发部分，更多的数字信号处理器和数模、模数转换器。

与图 2 同样地，在图 3 中，也是通过数据处理器和模数/数模转换电路等，即可实现现有机顶盒中各种专用模块的功能。

### 实施例 3

在本实施例中，如图 4 所示，在模数转换器 5 的左侧，设有多个不同的网络接口，例如电话线接口、cable modem 接口、无线接口等，在实施例 1 或实施例 2 的信号的下行端，即在图 4 的模数转换电路 5 前的上述网络接入端，增加了一个信号选择器 1；在信号的上行端，即数模转换电路 6 后，也增加了一个信号选择器 1。这些信号选择器 1 根据数字信号处理器 DSP 的控制，可与不同的网络端口连接。这样，本实施例的用户终端设备构成了与多个网络接入的装置（机顶盒），利用数字信号处理器上运行功能软件来实现接入所需要的调制、解调和通讯协议等功能。通过运行不同的软件，并将信号导向相应的接入信号接口，能够完成相应的接入功能。

在现有的由芯片等硬件结构构成的用户终端设备中，媒体接入控制层与物理层接口部分的工作是以硬件芯片形式来完成，因此在接入不同的网络时，由于媒体接入控制层与物理层接口部分发生改变，使用户终端设备需要针对不同的网络设置不同的相应接口，从而使用户终端设备的应用范围受到限制。而在本发明中，由于与数据接口相关的物理层的计算，都由数字信号处理器用软件计算的方式来完成，因此可以根据信

号选择器选择接入的网络类型的不同，而实现不同的接口功能。当用户终端设备接入不同的网络时，可以通过处理器调用不同的软件来完成不同的网络接入功能，使得本发明的用户终端设备能够适应于各种类型的网络的接入。

本实施例的用户终端设备可以应用于 cable modem、XDSL、以太网等领域。

在上述实施例 1-3 中，描述了软件定义电缆网络中用户终端设备及服务器前端设备的结构和各模块的功能。下面讲述对这种设备进行功能定义的过程和方法。

在用户终端设备中有一长期驻留程序，它一般储存在非易失性存储元件中。在服务器前端设备中亦有一对应的程序。这一对对应程序可实现预先定义好的下载程序过程所需的通过电缆网络或外部网络进行交互通信的所有协议，即包括从物理层至应用层的协议。但一般情况下这个协议较正常工作时两者之间的通信协议要简单（有时不一定包括 ISO 网络协议所定义的所有七层协议）。

随着技术水平和经济的发展，用户终端设备和前端设备会不断升级，尤其是对应的物理层协议亦会变化，相应上述内部长驻程序也会升级（即有可能采用更先进的通信协议），但在服务器前端设备中的对应程序将向下兼容，即它既能与新的用户终端设备通信，又能和以前的用户终端设备通信。

这一长驻用户终端内部的软件主要在两种情况下工作，一是当初始用户终端未预装工作程序时，它将与服务器前端设备通信下载程序；二是当目前用户终端无法通过内部工作程序与服务器前端设备通信时，用户终端将通过这部分长驻程序与服务器前端设备通信并下载新的工作程序。下面分别说明两种情况。

初始用户终端设备内部的工作程序（即包括与正常工作所需的各层协议相关的程序及其它管理、应用程序）可以预先安装，但亦可通过前

述长驻程序从服务器前端设备下载。为了加快程序下载速度和减小长驻程序的长度，这种程序下载过程亦可分步执行。比如，长驻程序支持比较简单和相对固定（指网络内部可长时间保持不变，无需升级换代）的通信协议，通过这一协议从服务器前端下载一新的下载软件。这新的下载软件可重新定义用户终端设备（包括物理层），使其能以新的协议高速和更可靠地从服务器前端设备中下载大量的工作程序。比如，长驻程序支持电话调制解调器相关协议，从服务器前端通过电话网下载新的下载程序。这新的下载程序可重新定义用户终端设备，使其能通过电缆网络高速下载当前所需工作程序。另一种可能的方法是服务器前端设备在电缆网中某些相对固定的频道中（可为窄带频道）周期性地发送下载程序，而用户终端设备中长驻程序可自动定义终端并接收新的下载程序。与前类似，新的下载程序将以新的协议进一步下载工作程序。

另一种情况是由于意外的原因，使已装载了工作程序的用户终端设备无法与服务器前端设备取得联系，如用户终端设备内部程序损坏、丢失；用户设备长期关机而错过全网通信协议更新过程等等。在这种情况下，用户终端设备将启动内部长驻程序，通过与初始化类似的过程与服务器前端设备取得联系，从中取得下载程序并通过它进一步取得新的工作程序。与工作程序完全类似，上述长驻程序亦可通过自身或已装载的工作程序来下载新的长驻程序从而实现自我升级、更新。

下面结合一实施例来进一步介绍上述下载概念。该实施方案中用户终端设备利用其长驻程序通过服务器前端设备进行初始下载其对应协议堆栈如图 4 所示，而所下载的程序所支持的协议则是 DOCSIS1.1 协议，其协议堆栈如图 5 所示。

如图 4 所示，初始下载过程协议中的物理层为 V.34 电话调制解调器标准，它表示初始下载过程将通过外部网络（电话网）来完成，即位于用户终端设备内部的长驻程序中的有关 V.34 的软件将使用户终端设备具有相应电话调制解调器的功能。具体的程序下载过程将由 TFTP 通

过其下各层协议来完成。

完成了初始下载工作后，所下载的程序将完成图 5 所示的 DOCSIS1.1 规定的全部协议，此时与电缆网络相连部分的物理层协议将使其物理层收发器变成电缆正交调幅收发器，并且具有各种要求的信道编解码功能。其上层各协议也将通过程序执行来实现，从而用户终端设备成为一与 DOCSIS1.1 兼容的电缆调制解调器，按其标准要求，它可以下载各种软件，如用 TFTP 通过其下层各协议来完成各种工作软件下载工作。

这种工作软件下载过程可以由服务器前端设备主动开始，亦可以由用户通过用户界面控制用户终端设备开始，也可按预先设定的程序要求由用户终端设备自动开始。上述三种起始工作方法除了可完成文件下载工作外，也能很方便地完成文件删除工作，比如当用户要求减少服务项目时，服务器前端设备能自动发出指令要求用户终端设备删除一部分机内软件，如删除高清晰度电视节目的软件，去除电缆调制解调软件等。

用户终端设备除了可通过上述远程下载来定义外，也可通过本地设置和加载来完成，如通过机内由起动软件或工作软件控制的近程通信接口（并行口，串行口等）将软件直接输入机器，也可使用诸如光盘、软盘、IC 卡之类可携带储存媒体通过读写设备将软件送入机内。这类下载过程及具体实施细节均为已有成熟技术，故不再详述。

### 工业应用性

发明的通过再编程过程来改变芯片内部功能的方案所带来的好处是很明显的：第一，它可以灵活地升级设备使其适应新的标准或采用新的技术（如新的调制解调技术和新的编解码技术等）；第二，硬件芯片能够功能复用，通过加载或运行不同的软件可以使同一硬件芯片（如 DSP 芯片或 FPGA 等）具有不同的功能，如在某个时刻能解码高清晰度电视，而在另一时刻又能成为较低分辨率的可视电话系统；第三，降低服务供应商成本。因为服务供应商可以按所需支持业务逐步购买相应配置软件

而无需为了未来的可能需求而一次购买能支持多种服务的硬件设备，而且也避免了硬件方案必须不断升级而带来的问题。

## 权利要求

1、一种用软件定义电缆网络系统的方法，该电缆网络系统包括：服务器前端设备、电缆网络、用户终端设备等，其特征在于，通过在用户终端设备中采用可编程芯片，并对所述芯片进行再编程，从而改变用户终端设备及电缆网络系统的功能。

2.根据权利要求1所述的用软件定义电缆网络系统的方法，其特征在于，所述对芯片进行再编程的方法是，通过从所述服务器前端设备下载程序的方式，或通过将存储媒体中的程序读入所述用户终端设备的方式，使芯片能执行新的协议，来实现对芯片的再编程。

3.根据权利要求2所述的用软件定义电缆网络系统的方法，其特征在于，所述从服务器前端设备下载程序的方法是，将一个包含有从物理层至应用层协议的程序，即包含通过电缆网络或其它外部网络进行交互通信的协议的程序，存储在用户终端设备中，来实现所述下载过程。

4.根据权利要求1或2所述的用软件定义电缆网络系统的方法，其特征在于，当所述服务器前端设备更新升级时，通过对所述芯片进行再编程，在不更新用户终端设备的条件下，使芯片执行的通信协议与所述服务器前端设备的通信协议保持一致，从而使电缆网络系统升级。

5.根据权利要求1所述的用软件定义电缆网络系统的方法，其特征在于，所述用户终端设备所具有的功能是指其具有电缆正交调制收发器的功能。

6.根据权利要求2所述的用软件定义电缆网络系统的方法，其特征在于，所述存储媒体包括：光盘、磁盘和智能卡。

7.一种可再定义的网络终端设备，其特征在于包括：第一模拟接口装置、第一数模转换装置、第一模数转换装置、数字信号处理器、第二数模转换装置、第二模数转换装置、以



及第二模拟接口电路，其中：

所述第一模拟接口装置用于接收来自至少一个网络的模拟信号并将该模拟信号送至所述第一模数转换装置，以及把来自所述第一数模转换装置的模拟信号送入所述网络；

所述第一模数转换装置用于把来自所述第一模拟接口装置的模拟信号转换成数字信号和把转换的数字信号送到所述数字信号处理器；

所述第一数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的数字信号转换成模拟信号和把转换成的模拟信号送至所述第一接口装置；

所述数字信号处理器用于至少完成与 ISO 标准规定的网络七层协议中的物理层和链路层相对应的工作及应用层中的各种信源编解码工作，以及把将要送往所述至少一个网络的输出信号送到所述第一数模转换装置和把将要送往一个网络终端应用设备的数字信号送至所述第二数模转换装置；

所述第二模数转换电路用于把来自所述第二模拟接口电路的模拟信号转换成数字信号以及把转换成的数字信号送到所述数字处理器；

所述第二数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的数字信号转换成模拟信号以及把转换成的模拟信号送到所述第二模拟接口电路；

所述第二模拟接口电路用于接收来自所述网络终端应用设备的模拟信号和把该模拟信号送到所述第二模数转换装置，以及用于把来自所述第二数模转换装置的模拟信号送往所述网络终端应用设备。

8. 根据权利要求 7 所述的网络终端设备，  
其特征在于，所述第一模拟接口电路是物理层前端模拟接口电路。

9. 根据权利要求 7 所述的网络终端设备，  
其特征在于，所述网络终端应用设备是电视机和/或计算机。

10. 一种可再定义的网络终端设备，  
其特征在于，包括：一个双工器、一个电缆调谐器、一个发送 RF 前端、一个电话网接口装置、一个模数转换装置、一个第一数模转换装置、一

一个数字信号处理器、一个第二数模转换装置、一个模拟接口电路、和一个通用串行接口，其中：

所述双工器用于接收来自一个外部电缆网络的信号和把接收的该信号送到所述电缆调谐器，并接收来自所述发送 RF 前端的信号；

所述电缆调谐器用于把调谐来自所述双工器的信号和把调谐所得的信号送到所述模数转换装置；

所述电话网接口装置用于接收来自一个外部网络的信号并把该信号送至所述模数转换装置；

所述模数转换装置用于把来自所述电缆调谐器和所述电话网接口装置的信号转换成数字信号并把转换后的信号送到所述数字信号处理器；

所述数字信号处理器用于至少完成与 ISO 标准规定的网络七层协议中的物理层和链路层相对应的工作及应用层中的各种信源编解码工作、把将要送往所述电缆网络的输出信号和将要送往所述外部网络的输出信号送至所述第一数模转换装置、把将要送往一个网络数字应用终端设备的输出信号送往所述第二数模转换装置、以及把将要送往一个网络模拟应用终端设备的输出信号送至所述通用串行接口装置；

所述第一数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的输出数字信号转换成模拟信号、把转换成的该模拟信号中将要送往所述电缆网络的信号送至所述发送 RF 前端、以及把该模拟信号中将要送往所述外部网络的信号送至所述电话网接口装置；

所述第二数模转换装置用于把来自所述数字信号处理器的将要送往所述网络模拟应用终端的输出信号转换成模拟信号以及把转换成的模拟信号送至所述模拟接口装置；

所述模拟接口装置用于把来自所述第二数模转换装置的模拟信号送至所述网络模拟终端设备；

所述通用串行接口装置用于把来自所述数字信号处理器的所述数字信号送至所述网络数字应用终端设备。

11. 根据权利要求 7 所述的网络终端设备，  
其特征在于，还包括：

多个网络接口；

第一信号选择器，连接在所述多个网络接口与所述第一模数转换装置间，用于对所述网络接口进行选择接入；

第二信号选择器，连接在所述多个网络接口与所述第一数模转换装置间，用于对所述网络接口进行选择接入。

12. 根据权利要求 11 所述的网络终端设备，  
其特征在于，所述网络接口是电缆调制解调器接口、XDSL 接口、以太网接口或无线接口。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

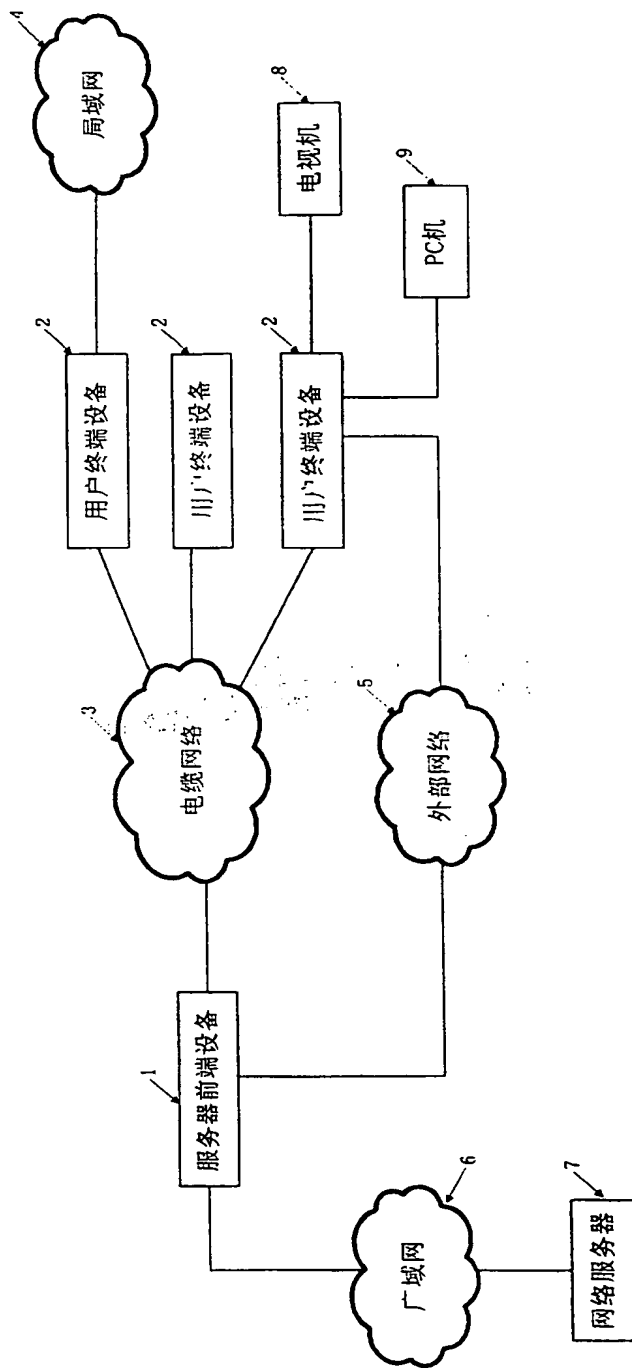


图 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

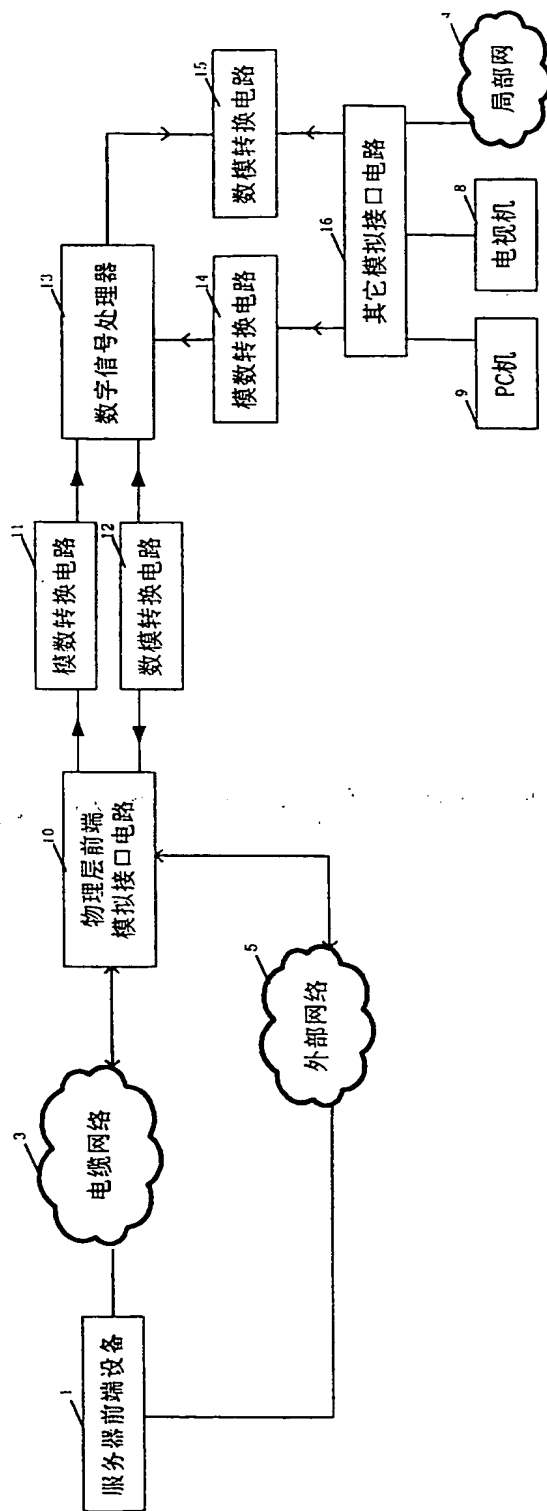


图 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



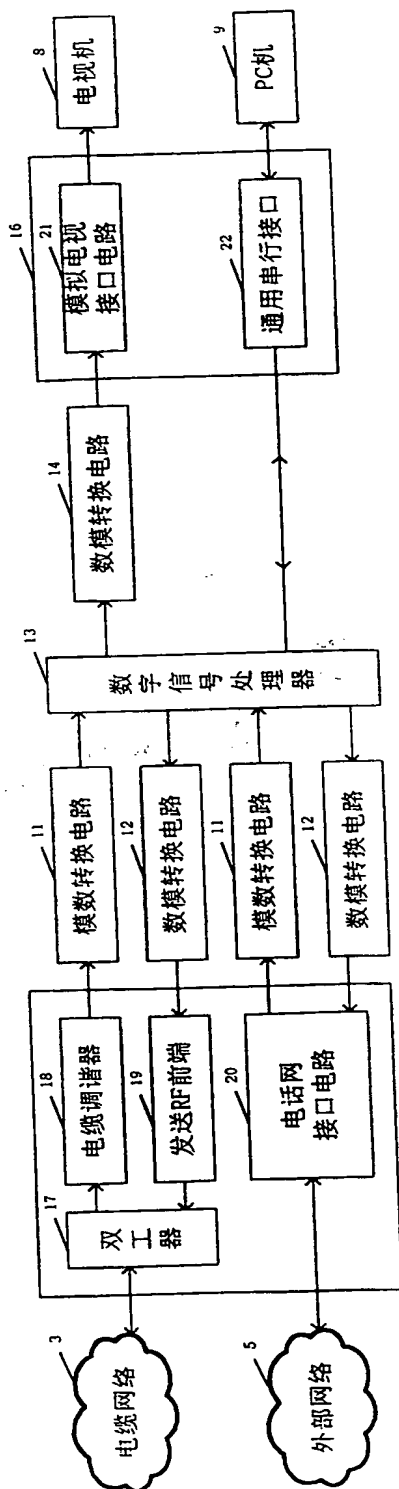


图 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

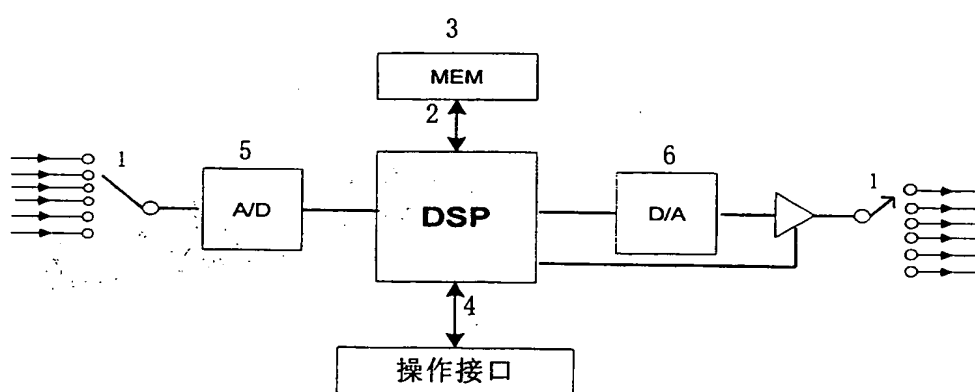


图 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

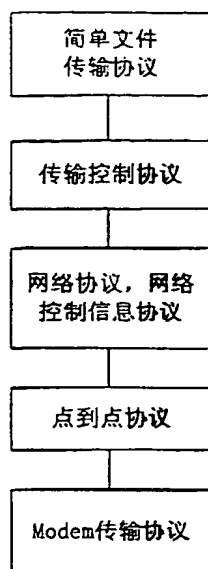


图 5

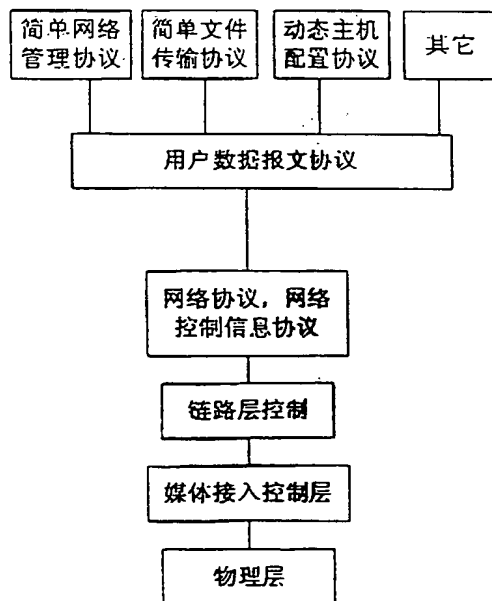


图 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN00/00524

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5822603	13.10.98	EP-A-0845120	03.06.98
		WO-A-9707450	27.02.97
		AU-A-6771696	12.03.97
		US-A-5742840	21.04.98
		US-A-5794060	11.08.98
		US-A-5794061	11.08.98
		US-A-5809321	15.09.98
		US-A-6006318	21.12.99
US-A-5867400	02.02.99	WO-A-9531778	23.11.95
		JP-T-10507013	07.07.98
		US-A-5623684	22.04.97
		EP-A-0760128	05.03.97
		KR-A-97703560	03.07.97

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN00/00524

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/00 H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>7</sup> G06F9/00 15/00 H04L12.28 29/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US-A-5822603 (Microunity Systems Engineering, Inc.) 13.Oct 1998(13.10.98)	1-2
A	全文	3-12
A	US-A-5867400(INT BUSINESS MACHINES CORP)02.Feb 1999(02.02.99) 全文	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12.Feb 2001(12.02.01)

Date of mailing of the international search report  
01 March 2001 (01.03.01)

Name and mailing address of the ISA/CN  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District.  
100088 Beijing, China  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer  
Wang Tao  
Telephone No. 86-10-62093049



# 国际检索报告

国际中请号

PCT/CN00/00524

## A. 主题的分类

G06F9/00 H04L12/28

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC<sup>7</sup> G06F9/00 I5/00 H04L12/28 29/06

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

## C. 相关文件

类 型\*

引用文件, 必要时, 指明相关段落

相关的权利要求编号

X

US-A-5822603 (Microunity Systems Engineering, Inc.)

1-2

13.10 月 1998(13.10.98)

A

3-12

全文

A

US-A-5867400(国际商用机器公司)02.2 月 1999(02.02.99)

1-12

全文

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的专用类型:

"A" 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

"L" 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

"X" 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

"&" 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

12.2 月 2000(12.02.00)

国际检索报告邮寄日期

01. 3 月 2001 (01.03.01)

国际检索单位名称和邮寄地址:

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员

汪涛

电话号码: 86-10-62093049

国际检索报告  
关于同族专利成员的情报

国际申请号  
PCT/CN00/00524

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
US-A-5822603	13.10.98	EP-A-0845120	03.06.98
		WO-A-9707450	27.02.97
		AU-A-6771696	12.03.97
		US-A-5742840	21.04.98
		US-A-5794060	11.08.98
		US-A-5794061	11.08.98
		US-A-5809321	15.09.98
		US-A-6006318	21.12.99
US-A-5867400	02.02.99	WO-A-9531778	23.11.95
		JP-T-10507013	07.07.98
		US-A-5623684	22.04.97
		EP-A-0760128	05.03.97
		KR-A-97703560	03.07.97